

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **2004-259584**

(43)Date of publication of application : **16.09.2004**

---

(51)Int.Cl. **H01M 2/36**

**H01M 2/08**

---

(21)Application number : **2003-**

(71)Applicant : **HITACHI LTD**

**048860**

**HITACHI MAXELL LTD**

(22)Date of filing :

**26.02.2003** (72)Inventor : **IMANAGA AKIYOSHI**

**HANEDA MITSUAKI**

**INAGAKI MASATOSHI**

**WATANABE OSAMU**

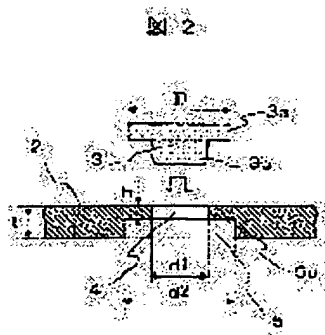
**SOMATOMO YOSHIKI**

---

**(54) SEALED BATTERY, ITS MANUFACTURING METHOD, AND COVER**

**PLATE FOR SEALED BATTERY**

(57)Abstract:



PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a sealed battery capable of surely sealing a pouring hole by easily melting a cover plate and a sealing plug, and smoothing the sealed surface, to provide the manufacturing method of the sealed battery, and to provide the cover plate for

the sealed battery.

SOLUTION: The sealed battery has a metallic battery container in which battery components are housed, the pouring hole through which an electrolyte is poured; the cover plate sealing an opening part of the battery container; and the sealing plug sealing the pouring hole. The cover plate is formed so that the whole circumference of the vicinity of the pouring hole is formed thinner than the outer circumference, and the battery is sealed by melting the thinner part and the sealing plug.

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-259584

(P2004-259584A)

(43) 公開日 平成16年9月16日 (2004.9.16)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

H01M 2/36

H01M 2/08

F 1

H01M 2/36

H01M 2/08

I O 1 A

A

テーマコード (参考)

5H011

5H023

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2003-48860 (P2003-48860)

(22) 出願日 平成15年2月26日 (2003.2.26)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000005810

日立マクセル株式会社

大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号

(74) 代理人 100074631

弁理士 高田 幸彦

(72) 発明者 今永 昭憲

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社日立製作所日立研究

所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密閉型電池とその製造法及び密閉型電池用蓋板

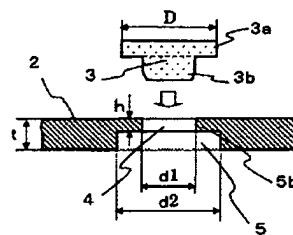
## (57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、蓋板と封止栓とを容易に溶融させて確実に注入穴を封止でき、その表面を平滑にできる密閉型電池とその製造法及び密閉型電池用蓋板を提供することにある。

【解決手段】本発明は、電池部品が収納された金属製の電池容器と、電解液を注入する注入穴を有し、前記電池容器の開口部を密閉する蓋板と、前記注入穴を封止する封止栓とを有する密閉型電池において、前記蓋板は前記封止前に前記注入穴近傍の全周が外周部に比べて薄肉に形成され、該薄肉部分と封止栓との溶融によって前記封止されていることを特徴とする。

【選択図】 図2

図 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電池部品が収納された金属製の電池容器と、電解液を注入する注入穴を有し、前記電池容器の開口部を密閉する蓋板と、前記注入穴を封止する封止栓とを有する密閉型電池において、前記蓋板の裏面は前記注入穴近傍が外周部よりも薄肉に形成され、該薄肉に形成された部分と封止栓との溶融によって前記注入穴が封止されていることを特徴とする密閉型電池。

**【請求項 2】**

電池部品が収納された金属製の電池容器と、電解液を注入する注入穴を有し、前記電池容器の開口部を密閉する蓋板と、前記注入穴を封止する封止栓とを有する密閉型電池において、前記蓋板は前記注入穴近傍が外周部よりも薄肉に形成され、前記封止栓全体の溶融によって前記注入穴が封止されていることを特徴とする密閉型電池。

**【請求項 3】**

電池部品が収納された金属製の電池容器と、該電池容器の開口部を密閉する蓋板と、前記蓋板に設けられた注入穴から前記電池容器内に電解液が注入された後前記注入穴を封止する封止栓とを有する密閉型電池において、前記注入穴は前記封止栓全体の溶融によって封止され、封止後の前記封止栓の高さが前記蓋板外表面の高さより大きく、前記蓋板外表面の位置から 0.2 mm 以下であることを特徴とする密閉型電池。

**【請求項 4】**

請求項 1～3 のいずれかにおいて、前記封止栓はその頭部に張出し部を有し、前記注入穴が前記封止栓の張出し部と蓋板の薄肉部との溶融によって封止されていることを特徴とする密閉型電池。

**【請求項 5】**

請求項 1、3 及び 4 のいずれかにおいて、前記注入穴は前記封止栓全体の溶融によって封止されていることを特徴とする密閉型電池。

**【請求項 6】**

電池部品が収納された金属製の電池容器の開口部を蓋板によって密閉し、次いで前記蓋板に設けられた注入穴から電解液を注入した後、前記注入穴を封止栓によって封止する密閉型電池の製造法において、前記蓋板の前記注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉にした薄肉部を形成し、前記薄肉部と封止栓とを溶融することによって前記注入穴を封止することを特徴とする密閉型電池の製造法。

**【請求項 7】**

電池部品が収納された金属製の電池容器の開口部を蓋板によって密閉し、次いで前記蓋板表面に設けられた注入穴から電解液を注入した後、前記注入穴を封止栓によって封止する密閉型電池の製造法において、前記蓋板の前記注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉の薄肉部を形成し、前記封止栓全体を溶融することによって前記注入穴を封止することを特徴とする密閉型電池の製造法。

**【請求項 8】**

電池部品が収納された金属製の電池容器の開口部を蓋板によって密閉し、次いで前記蓋板表面に設けられた注入穴から電解液を注入した後、前記注入穴を封止栓によって封止する密閉型電池の製造法において、前記注入穴を前記封止栓全体の溶融によって封止し、該封止後の前記封止栓の高さが前記蓋板外表面の高さと同等以上であり、前記蓋板外表面の位置から 0.2 mm 以下になるように調整することを特徴とする密閉型電池の製造法。

**【請求項 9】**

請求項 6～8 のいずれかにおいて、前記注入穴は円であり、前記封止栓は前記注入穴の径より大きい径の張り出し部と前記注入穴に挿入される挿入部とを有し、前記封止栓の張り出し部と蓋板の薄肉部とを溶接することによって前記注入穴を封止することを特徴とする密閉型電池の製造法。

**【請求項 10】**

請求項 6～9 のいずれかにおいて、前記蓋板を前記開口部に装着する工程と、前記電池容

器と蓋板とを封止溶接する工程と、前記電解液を前記電池容器内に注入した後に前記注入穴の大きさより大きい張り出し部と前記注入穴に挿入される挿入部とを有する前記封止栓を前記注入穴に挿入する工程と、前記封止栓をアーク熱源又はレーザー熱源により溶融し前記注入穴を封止溶接する工程とを順次有することを特徴とする密閉電池の製造法。

【請求項 11】

請求項 6～10 のいずれかにおいて、前記溶融をタングステンの非消耗性電極によるアーク溶接又はプラズマアーク溶接によって行うことを特徴とする密閉型電池の製造法。

【請求項 12】

請求項 9～11 のいずれかにおいて、前記封止栓の張り出し部は、前記薄肉部の体積と同程度又はそれより小さい体積を有することを特徴とする密閉型電池の製造法。

10

【請求項 13】

請求項 10～12 のいずれかにおいて、前記アーク溶接による溶接条件を、電流  $I$  (A) と溶接時間  $T$  (ms) とを下記の (1) 式に基づいて設定することを特徴とする密閉型電池の製造法。

$$I = (c / T)^b \quad \dots\dots (1)$$

(但し、 $b$  は接合部分の溶融に係わる乗数、 $c$  は栓頭部の加熱に係わる定数である)

【請求項 14】

請求項 6～13 のいずれかにおいて、前記注入穴に電解液を注入した後前記封止前に、吸収性のシート材によって前記注入穴の表面周囲に付着した前記電解液を拭き取る拭き取り工程を有することを特徴とする密閉型電池の製造法。

20

【請求項 15】

請求項 6～14 のいずれかにおいて、前記注入穴に前記封止栓を挿入した後、前記封止溶接する前に、ガスバーナー、温風ヒータ及びプラズマジェットのいずれかの加熱源によって、前記封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥することを特徴とする密閉型電池の製造法。

【請求項 16】

請求項 6～15 のいずれかにおいて、前記封止後に溶接部及び液漏れの有無を検査する検査工程を有することを特徴とする密閉型電池の製造法。

【請求項 17】

電池部品が収納される金属製の電池容器の開口部を密閉する蓋板に電解液の注入穴を有し、該注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分に比べて半分未満の厚さを有する薄肉部が形成されていることを特徴とする密閉型電池用蓋板。

30

【請求項 18】

請求項 17 において、全体が塑性加工によって形成されていることを特徴とする密閉型電池用蓋板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、新規な密閉型電池とその製造法及び密閉型電池用蓋板に関する。

【0002】

40

【従来の技術】

【特許文献 1】特開平 8-45488 号広報

【特許文献 2】特開平 11-25936 号公報

【特許文献 3】特開平 11-149915 号公報

【特許文献 4】特開 2002-239762 号公報

携帯電話やノート型パソコンなどの情報機器の普及により、密閉型電池の需要が高まっている。中でも、リチウムイオン電池は、ニカド電池やニッケル水素電池と比べエネルギー密度、作動電圧が高く、各種の情報機器などの電源に多く使用されてきている。

【0003】

密閉型電池は、主に正極材、セパレータ、負極材などの電池部品を収納した電池容器と、

50

この電池容器の開口上部を密閉する蓋板とを事前に一体接合し、この蓋板表面に予め設けられている小径の注入穴から有機溶剤の電解液を容器内に注入した後に、この注入穴を最後に完全封止して製造されている。電池容器及び蓋板には、従来から安価なスチール材、耐食性に優れたステンレス鋼材が用いられ、最近では、軽量なアルミニウム材が多く用いられてきている。

#### 【0004】

使用する金属の材質、接合方法や接合条件などに大きな相違があっても、密閉型電池の製造工程で、容器内を密閉保持するべく、最後に電解液の注入穴を封止する必要がある。注入穴を封止するための封止方法がこれまでに幾つか提案されている。

#### 【0005】

例えば、特許文献1の密閉型電池には、電解液を注入した後、注入穴にアルミニウム製の球状の封止栓を押圧し、超音波溶接で封止することが示されている。

又、特許文献2の角形密閉式蓄電池及びその製造方法及び特許文献3の密閉型電池には、注入穴に封止栓を挿入し、レーザー溶接で封止することがそれぞれ示されている。また、特許文献4の容器における注入口の封止方法及び密閉容器には、注入口にステンレス製の球状の封止部材を押し込み、抵抗溶接後にレーザー溶接による仕上げ溶接の二段階で封止溶接することが示されている。

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従来技術は、超音波溶接或はレーザー溶接等により注入穴に挿入した封止栓の外周と蓋板表面との継ぎ部のみを溶融させる浅い溶け込みの円周溶接である。隙間腐食を抑えるには、裏面側の継ぎ部は未接合のまま残さない方が良い。又、レーザービーム溶接の場合、ビームを照射する継ぎ部に隙間が生じていたり、注入穴部分に液が付着していたりすると、溶接ビードの形成に乱れが生じ易く、ピンホールの発生によって未接合部分が生じ易い。

#### 【0007】

本発明の目的は、蓋板と封止栓とを容易に溶融させて確実に注入穴を封止でき、その表面を平滑にできる密閉型電池とその製造方法及び密閉型電池用蓋板を提供することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、電池部品が収納された金属製の電池容器と、電解液を注入する注入穴を有し、該電池容器の開口部を密閉する蓋板と、前記蓋板に設けられた注入穴を封止する封止栓とを有する密閉型電池において、前記蓋板は前記封止前に注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉の薄肉部（形成される空間をザグリ溝穴と言う）が形成され、該薄肉部は前記電池容器の内側に形成され、該薄肉部と封止栓との溶融によって前記注入穴が封止されていることを特徴とする密閉型電池にある。

#### 【0009】

又、本発明は、前述の密閉型電池において、前記蓋板は前記封止前に注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉の薄肉部が形成され、前記封止栓全体の溶融によって前記注入穴が封止されていること、又前記注入穴は前記封止栓全体の溶融によって前記封止され、封止後の前記封止栓の高さが前記蓋板外表面の高さより大きく、前記蓋板外表面の位置から0.2mm以下、好ましくは0.1mm以下であることを特徴とする。

#### 【0010】

更に、本発明は、電池部品が収納された金属製の電池容器の開口部を蓋板によって密閉し、次いで前記蓋板表面に設けられた注入穴から電解液を注入した後、前記注入穴を封止栓によって封止する密閉型電池の製造法において、前記蓋板の注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉の薄肉部を前記電池容器の内側に形成し、前記薄肉部と封止栓とを溶融によって前記注入穴を封止することを特徴とし、又前記蓋板の注入穴近傍の全周に前記蓋板の他の部分よりも薄肉の薄肉部を形成し、前記封止栓全体を溶融することによって封止すること、更に前記注入穴を前記封止栓全体の溶融によって前記封止し、該封止後の前記封止栓の高さが前記蓋板外表面の高さと同等以上であり、前記蓋板外表面の位置から

0.2 mm以下、好ましくは0.1 mm以下になるように調整することを特徴とする。この調整は、溶接条件、薄肉部の厚さ、ザグリ溝穴の大きさ、封止栓の形状等によって行う。

【0011】

更に、本発明は、前述の密閉型電池の製造法において、前記蓋板を前記開口部に装着する工程と、前記電池容器と蓋板とを封止溶接する工程と、前記電解液を注入した後に前記注入穴の大きさより大きい張り出し部と前記注入穴に挿入される挿入部とを有する前記封止栓を前記注入穴に挿入する工程と、前記封止栓をアーク熱源又はレーザー熱源により溶融し前記注入穴を封止溶接する工程とを有することを特徴とする。

【0012】

特に、前記封止栓頭部に設ける張り出し部分は、少なくとも蓋板表面にある注入穴の内径より大きく、裏面側に設けたザグリ溝穴の内径より小さい径にし、前記ザグリ溝穴上部のツバ部分の体積と同程度又は幾分小さい体積に形成するとよい。

【0013】

また、前記溶融を、非消耗性のタングステンを電極にするTIGアーク溶接又はプラズマアーク溶接によって行うのが好ましく、前記封止栓の張り出し部分と前記蓋板表面の注入穴周辺部との一体融合が可能な溶接条件を設定する。特に、前記溶接条件は、電流I(A)と溶接時間T(ms)との関係を下記の(1)式に基づいて設定するとよい。但し、bは接合部分の溶融に係わる乗数、cは栓頭部の加熱に係わる定数である。

【0014】

$$I = (c/T)^b \dots (1)$$
前記注入穴から電解液を注入した後の工程で、吸収性のシート材を表面に設けた液拭き取り機構を用いて、前記注入穴の表面周囲を拭くようにするとよい。また、前記蓋板表面の注入穴に前記封止栓を挿入した後に、封止溶接する前工程でガスバーナー、温風ヒータ、プラズマジェットなどの加熱源を用いて、前記封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥するとよい。

【0015】

即ち、本発明は、注入穴の外周囲に予めザグリ溝穴を前記蓋板の裏面側に設けると、封止接合すべき注入穴周辺部の肉厚を蓋板の厚さより薄くすることにより、その薄肉部のみを集中させて溶融することができるので、少ないエネルギーで、溶融範囲のバラツキの極めて少ない封止が得られる。また、封止栓の頭部に短時間で溶融可能な大きさの張り出し部分を設けると、封止栓の頭部を治具で簡単につかんで注入穴へ圧入することができ、張り出し部分の下面と注入穴周囲の蓋板表面とを確実に密着させることができるばかりでなく、蓋板表面より凸形状に突き出した栓頭部にアーク熱源を加え易く、短時間で確実に溶融させることができる。

【0016】

特に、封止栓頭部の張り出し部は、少なくとも蓋板表面にある注入穴の内径より大きく、裏面側に設けたザグリ溝穴の内径より小さい径にし、前記ザグリ溝穴上部のツバ部分の体積と同程度又は幾分小さい体積に形成すると、融合すべきツバ部分との体積バランスが良くなり、短時間のアーク加熱で栓頭部を確実に溶融でき、蓋板表面のツバ部分と平滑に一体融合させることができる。又、張り出し部は薄肉であるので、溶融し易く、確実な封止が得られる。

【0017】

更に、アーク溶接として、所定条件のアーク熱源を封止栓の頭部より短時間与えて加熱溶融させると、封止栓の張り出し部分と蓋板表面の注入穴周辺部とが適正に一体融合して完全封止でき、表面が平滑で高品質な溶接部を得ることができる。又前述の関係式に基づいて溶接すると、確実な封止が可能な適正条件を出力でき、溶接条件の管理、溶接の品質管理が容易となる。

【0018】

TIGアークの代わりにプラズマアークを用い、封止栓の頭部より与えて加熱溶融させて

10

20

30

40

50

も、TIGアーク溶接の時とはほぼ同様に、封止栓の張り出し部分と蓋板表面の注入穴周辺部とが適正に一体融合して完全封止でき、表面が平滑で高品質な溶接部を得ることが可能である。プラズマアーク溶接は、電極の外周囲にあるノズル及びノズル穴から流出するプラズマガスで保護されているので、電極の寿命が長く、長時間使用が可能である。TIGアーク溶接やプラズマアーク溶接の他、レーザー溶接でも可能である。

#### 【0019】

さらに、前記注入穴から電解液を注入した後の工程で、吸収性のシート材を表面に設けた液拭き取り機構を用いて前記注入穴の表面周囲を拭くようにすると、液たれ等によって付着した電解液や汚れを確実に拭き取り除くことができ、注入穴封止の溶接時に、発生することがあるポロシティなどの欠陥要因を未然に防止することができる。また、封止溶接する前工程でガスバーナー、温風ヒータ、プラズマジェットなどの加熱源を用いて、前記封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥すると、残存していた付着液があっても、それを乾燥、除去することができ、注入穴封止の溶接時に、ポロシティ等の欠陥要因を抑制、防止することができ、表面が平滑で高品質な溶接部を得ることができる。更に、前記封止後に溶接部及び液漏れの有無を検査する検査工程を有することにより、不良品を除外し、合格品のみを選択、認定することができるので、密閉性の高い密閉型電池を確実に提供することができる。

#### 【0020】

##### 【発明の実施の形態】

図1は、角形の密閉型電池の斜視図である。図1において、角形の電池容器1の内部（図示せず）には、正極材、セパレータ、負極材、タブなどの電池部品が収納される。電池容器1は正極端子を兼ねている。電池容器1の上部には、容器を密閉するための蓋板2が装着される。蓋板2は外周継ぎ部を溶接8して電池容器1と一体接合されている。蓋板2の外周継ぎ部の溶接8は、レーザービーム熱源やアーク熱源を与えて接合するレーザー溶接法やアーク溶接法によって行うことが可能である。蓋板2の中央部には、負極端子7が絶縁パッキング6を介して予め固定されている。また、蓋板2には、電解液を注入するための小径の注入穴4が予め設けられており、この注入穴4に図2に示す封止栓3を挿入し、アーク溶接によって完全に封止溶接するようにしている。これらの電池容器1、蓋板2、封止栓3には、いずれも軽量のアルミニウム材が用いられる。なお、電池容器1に安価な炭素鋼板又は耐食性に優れたステンレス鋼板を用いる場合には、蓋板2及び封止栓3の材料も、電池容器1と同じ材質又は類似の材質にすることが望ましい。いずれも溶接性を良くするためである。

#### 【0021】

図2は本発明による封止溶接方法を採用した注入穴及び封止栓の一実施形態を示す断面図である。図3及び図4は封止栓の頭部の形状が異なる一実施形態を示す断面図である。図2、図3及び図4に示すように、蓋板2は全体が塑性加工によって形成され、円形の注入穴4が設けられると共に、その近傍の全周には、蓋板2より薄肉とした薄肉部5bを有するザグリ溝穴5が蓋板2の裏面側に設けられている。例えば、注入穴4の大きさは約 $d_1 = 1 \sim 2 \text{ mm}$ である。また、ザグリ溝穴5の大きさは、約 $d_2 = 2 \sim 3 \text{ mm}$ であり、そのザグリ溝穴5上部の薄肉部5bの厚み $h$ は、蓋板2の厚さ $t$ に対して、 $t/2 \leq h \leq t/3$ 程度にすると良く、特に $t/2$ 未満が良い。本実施例においては $t = 0.8 \text{ mm}$ 、 $h = 0.3 \text{ mm}$ とした。

#### 【0022】

一方、この注入穴4に挿入する封止栓3は、その頭部に短時間で溶融可能な大きさの薄肉を有する張り出し部3aが設けられ、更に注入穴への挿入部3bが設けられている。図2に示した封止栓3の頭部は、加工が簡単な平面形状をしている。図3に示した封止栓3の頭部は、滑らかな曲面形状又は半球形状をしており、また、図4に示した封止栓3の頭部は、中央に突起を有する形状をしており、これらにより溶接時の位置合せを容易にすることができる。封止栓3の頭部に設ける張り出し部3aは、少なくとも注入穴4の内径 $d_1$ より大きく、ザグリ溝穴5の内径 $d_2$ より小さい外径( $d_1 < D < d_2$ )にし、ザグリ溝穴5



上部のツバ部分 5 b の体積（注入穴を含む合計体積： $(d_2^2 - d_1^2) \pi h / 4$ ）と同程度又は幾分小さい体積に形成するとよい。このように形状の異なる封止栓 3 は、例えば、金型による塑性加工によって容易に製作することができる。

#### 【0023】

注入穴 4 から電解液を注入した後に、封止栓 3 の挿入部 3 b を注入穴 4 へ押し込み、張り出し部分 3 a の下面と注入穴 4 周囲のツバ部分 5 b 上面（蓋板表面）とを密着させる。その後、アーク熱源を封止栓 3 頭部より与えて、張出し部 3 a と蓋板 2 表面の注入穴周辺部とを封止溶接する。

#### 【0024】

このように、封止栓 3 頭部に短時間で溶融可能な張出し部 3 a を設けると、封止栓 3 の張出し部 3 a を治具などで簡単につかんで注入穴 4 へ圧入することができ、張出し部 3 a の下面と注入穴 4 周囲の蓋板表面とを確実に密着させることができるばかりでなく、蓋板表面より凸形状に突き出した封止栓 3 頭部にアーク熱源を加え易くなる。また、ザグリ溝穴 5 を蓋板 2 の裏面側に設けると、封止接合すべき注入穴 4 周辺部の肉厚が薄く、表面側から行うアーク溶接で裏側まで完全に溶融させることができる。また、張出し部 3 a の体積をツバ部分 5 b の体積と同程度又は幾分小さい体積に形成すると、融合すべきツバ部分との体積バランスが良くなり、短時間で封止栓 3 頭部を確実に溶融でき、蓋板表面の注入穴 4 周辺のツバ部分と平滑に一体融合させることができる。

#### 【0025】

図 5 は、注入穴の封止をアーク溶接によって行う工程を示す断面図及び溶接電流と時間との関係を示す線図であり、（１）溶接前の封止栓と電極の配置、（２）封止栓頭部のアーク加熱、（３）封止栓頭部の球形溶融、（４）蓋板ツバ部との一体融合、（５）溶接後の溶接部、（６）時間経過の電流波形の様子をそれぞれ示している。この実施例で用いているアーク熱源は、非消耗性のタングステンを電極 1 2 にする T I G アークであり、所定の溶接条件（電流と溶接時間）を溶接電源に設定し出力させている。

#### 【0026】

図 5（１）に示したように、蓋板 2 の裏側にザグリ溝穴 5 を有する注入穴 4 に密着挿入された封止栓 3 の頭部中央に電極 1 2 先端を位置決めする。溶接開始によってシールドガス（Ar ガス）流出の雰囲気内で封止栓 3 頭部にアーク 1 1 を発生させ、図 5（６）に示したように所定時間  $T$ （ms）にわたって電流  $I$ （A）を出力させている。次に、図 5（２）示すようにアーク加熱で封止栓 3 頭部の張り出し部分 3 a が最初に溶融し、図 5（３）に示すように、溶融金属の表面張力によって球形状に溶融変化する。そして、図 5（４）に示すように、その後に加熱溶融される注入穴 4 周辺のツバ部分と、既に球形状に溶融変化した封止栓 3 頭部の張出し部 3 a とが平滑に一体融合し、封止栓 3 全体と蓋板 2 の裏側まで完全に溶け込ますことができる。更に、図 5（５）に示すように溶接後の溶接部 9 表面は、その中心部で蓋板 2 の表面より約 0.1 mm と若干高く、平滑で円形を有する完全封止の良好な溶接部 9 を得ることができる。

#### 【0027】

図 6 は、アルミニウム製の密閉電池における適正な注入穴封止溶接の時間と電流の関係を示す線図である。図中の○印が接合良好な領域である。蓋板 2 及び封止栓 3 は、いずれもアルミニウム材であり、注入穴 4 の径  $d_1$  が 1.4 mm、ザグリ溝穴 5 の径  $d_2$  が 2.4 mm、ツバ部分 5 a の厚み  $h$  が約 0.3 mm の注入穴封止の結果を示している。例えば、電流  $I$  が 90 A の時には約 29 ms の短い時間、40 A の時には約 100 ms でアーク溶接すると、図中に示すように図 5（５）と同様の良好な溶接部 9 を得ることができ、溶接部 9 の高さも 0.1 mm 以下の良好なものであった。

#### 【0028】

接合良好な適正条件は、電流  $I$ （A）と時間  $T$ （ms）との相関関係があり、下記の（１）式で求めることができる。ただし、 $b$  は、注入穴 3 接合部分の溶融に係わる乗数であり、封止栓 3 及び蓋板 2 の注入穴 4 周辺部の形状や材質などの違いで変化し、0.5～0.8 程度となる。また、 $c$  は、栓頭部の加熱に係わる定数であり、約 9300～17500

0の範囲である。

【0029】

$$I = (c / T) \quad \dots \quad (1)$$

このように、所定条件のアーク熱源を封止栓3の頭部より短時間与えて加熱溶融させると、封止栓3の張り出し部分3aと蓋板2表面の注入穴4周辺部とが適正に一体融合し完全封止することができ、表面が平滑で高品質な溶接部9を得ることができる。また、溶接条件を少なくとも電流と溶接時間との関係式に基づいて設定すると、完全封止が可能な適正条件を確実に出力でき、溶接条件の管理、溶接の品質管理が容易となる。

【0030】

図5に示したTIGアークによる穴封止溶接の代わりにプラズマアーク及び溶接電源を用い、封止栓3の頭部よりアーク熱源を与えて加熱溶融させても、TIGアーク溶接の時とは同様に、封止栓3の張り出し部3aと蓋板2表面の注入穴4周辺部とが適正に一体融合して完全封止でき、表面が平滑で高品質な溶接部が得ることが可能である。プラズマアーク溶接は、電極の外周囲にあるノズル及びノズル穴から流出するプラズマガスで保護されているので、電極の寿命が長く、長時間使用が可能である。

【0031】

図7は、本発明の密閉型電池の製造工程を示すフロー図である。最初の工程で製造組立21された電池部品を電池容器1内に収納22する。この容器上面の開口部を密閉するため、次の工程で、蓋板2を装着23した後に、例えば、レーザー溶接で蓋板2をその外周に沿って電池容器1に封止溶接24をする。その後、予め蓋板2に設けられた注入穴4より電池容器1内に電解液10を注入25する。次の工程で封止栓3を注入穴4に圧入27する。最後に注入穴4を密閉するため、アーク熱源による注入穴4の封止溶接28をする。この封止溶接後に溶接部8、9及び液漏れの検査29を行う。さらに、図示していないが、電池外装の洗浄と乾燥、電池の充電、性能試験や品質検査などを行う。

【0032】

このように、電池部品の製造組立21から溶接後の溶接部及び液漏れの検査29まで、密閉が必要な所望の密閉型電池を一連の製造ラインで確実に生産することができる。特に、注入穴を封止溶接する工程において、封止栓の張り出し部と前記蓋板表面の注入穴周辺部との一体融合が可能な溶接条件を出力させてアーク溶接すると、従来のレーザー溶接による円周封止溶接と異なる融合形態及び溶け込み形状になり、表面が平滑で高品質な溶接部を得ることができる。また、溶接後に行う溶接部及び液漏れの検査によって、不良品を除外し、合格品のみを選択、認定するので、密閉性の高い密閉型電池を確実に生産、提供することができる。

【0033】

図8は、本発明の密閉型電池の他の製造工程を示すフロー図である。本工程は、電解液10を注入25するまでは図7と同じであり、次の工程で、電解液10の液たれ等で注入穴部に付着した電解液10を取り除くため、例えば、吸収性のシート材を表面に設けた液拭き取り機構を用いて注入穴4の表面周囲を拭く26ようにしている。その後に、図7と同様に封止栓3を注入穴4に圧入27する工程を順次行うものである。

【0034】

このように、電池部品の製造組立21から溶接後の溶接部及び液漏れの検査29まで一連の工程を経て、密閉性の高い密閉型電池を生産することができる。特に、電解液の注入25後の工程で、吸収性のシート材を表面に設けた液拭き取り機構を用いて注入穴4の表面周囲を拭くようにすると、液たれ等によって付着した電解液や汚れを確実に拭き取り除くことができ、注入穴封止の溶接時に発生することがあるポロシティなどの欠陥要因を未然に防止することができる。

【0035】

図9は、注入穴へ封止栓を挿入した後に、その封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥する工程を加えたフロー図である。例えばガスバーナー、温風ヒータ、プラズマジェットなどの加熱源を用いて、封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥30すると、残存していた

付着液があっても、それを乾燥、除去することができ、注入穴封止の溶接時に、ポロシティ等の欠陥要因を抑制、防止することができ、表面が平滑で高品質な溶接部を得ることができる。

【0036】

以上、本実施例によれば、封止栓の張出し部と蓋板表面の注入穴周辺部の薄肉部とを容易に一体融合することができ、注入穴を確実に封止溶接することができる。また、ポロシティなど溶接欠陥の発生を未然に防止でき、表面が平滑で高品質な溶接部が得られ、バラツキの少ない密閉性の高い密閉型電池を製造することができる。

【0037】

【発明の効果】

10

以上、本発明によれば、封止栓の張出し部と蓋板表面の注入穴周辺部の薄肉部との薄肉同士での一体融合が容易にでき、注入穴を容易に確実に封止溶接することができる。また、ポロシティなど溶接欠陥の発生が少なく、表面が平滑で高品質な溶接部が得られ、バラツキの少ない密閉性の高い密閉型電池とその製造法及び密閉型電池用蓋板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る角形の密閉型電池の斜視図である。

【図2】蓋板の注入穴及び封止栓の断面図である。

【図3】蓋板の注入穴及び封止栓の他の形状を示す断面図である。

【図4】蓋板の注入穴及び封止栓の他の形状を示す断面図である。

20

【図5】注入穴をアーク溶接によって封止する工程を示す断面図である。

【図6】アルミニウム製密閉型電池の注入穴の封止における溶接時間と電流の関係を示す線図である。

【図7】本発明の製造法に係る密閉型電池の製造工程を示すフロー図である。

【図8】図7の工程に、注入穴の周辺に付着した電解液を拭き取る拭き取り工程を加えたフロー図である。

【図9】図7の工程に、封止栓及び注入穴の周囲を予め加熱乾燥する工程を加えたフロー図である。

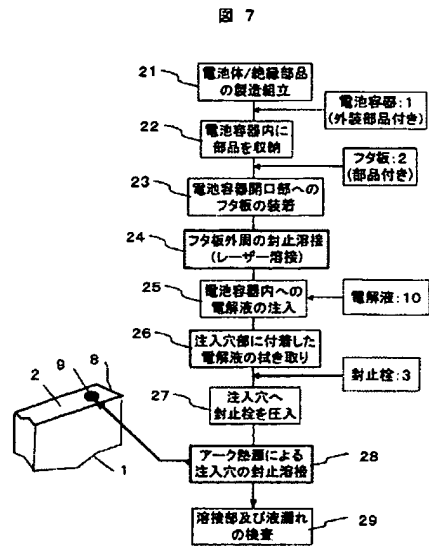
【符号の説明】

1…電池容器、2…蓋板、3…封止栓、3a…張り出し部、3b…注入穴への挿入部、4…注入穴、5…ザグリ溝穴、5b…薄肉部、6…絶縁パッキング、7…負極端子、8…蓋板外周の溶接部、9…注入穴封止の溶接部、10…電解液、11…アーク、12…電極。

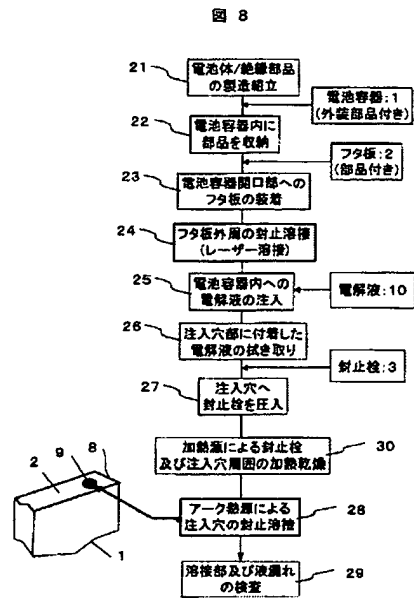
30



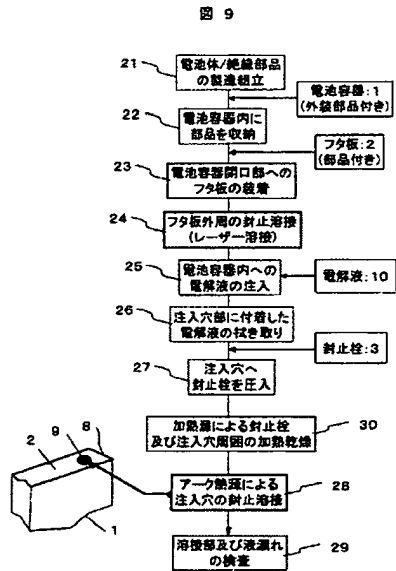
【図 7】



【図 8】



【図 9】



## フロントページの続き

(72)発明者 羽田 光明  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 稲垣 正寿  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 渡辺 修  
京都府乙訓郡大山崎町小泉1番地 日立マクセル株式会社二次電池事業部内

(72)発明者 杉友 良樹  
京都府乙訓郡大山崎町小泉1番地 日立マクセル株式会社二次電池事業部内

Fターム(参考) 5H011 AA09 CC06 DD13 FF02 GG01 GG09 HH08 JJ25 JJ29 KK01  
5H023 AA03 AS01 BB01 BB10 CC01 CC11 CC14